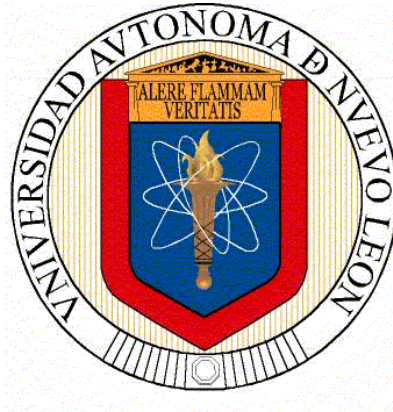


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**COMPARACIÓN DE MEDICIÓN DEL VOLUMEN ÓSEO OBTENIDO POR EL
MÉTODO DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO Y
MAPEO ÓSEO**

POR

CÉSAR ALEJANDRO VILLARREAL ABUNDIS

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS EN EL ÁREA DE
PERIODONCIA CON IMPLANTOLOGÍA ORAL**

JULIO, 2014

**COMPARACIÓN DE MEDICIÓN DEL VOLUMEN ÓSEO OBTENIDO POR EL
MÉTODO DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO Y MAPEO
ÓSEO**

Comité de Tesis

Dra. Gloria Martinez Sandoval
Director de Tesis

Dr.
Secretario

Dr.
Vocal

DEDICATORIA

A Dios por darme esta gran oportunidad que no cualquiera la tiene y por bendecirme con la maravillosa familia que tengo, la cual siempre me ha apoyado en todo momento en la buenas y en las malas.

A mi Padre que gracias a él se esta cumpliendo este sueño y me ayuda en todo momento a cumplir mis metas y a estado al pendiente del desarrollo de esta tesis.

A mi Madre y Hermanos por siempre apoyarme y darme palabras de aliento y motivación para salir adelante.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Gloria Martinez Sandoval, por estar siempre al pendiente del proceso y avances de mi tesis.

A la Dra. Gabriela Chapa Arizpe, por asesorarme desde la idea de la tesis hasta el desarrollo de ella y siempre ayudarme en todas mis dudas clínicas durante el todo el proceso de ella.

Al Dr. Juan Manuel Solis, por enseñarme como desarrollar una tesis y los pasos que debe llevar.

A mis compañeros de generación por ayudarme a conseguir artículos para el desarrollo de esta tesis.

INDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS.....	3
INDICE.....	4
LISTA DE TABLAS.....	6
LISTA DE GRÁFICAS	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
NOMENCLATURA	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. HIPÓTESIS.....	11
3. OBJETIVOS.....	11
3.1 Objetivo General:.....	11
3.2 Objetivos Específicos:	11
4. ANTECEDENTES	12
4.1 Radiografías Periapicales y Panorámicas	12
4.2 Mapeo Óseo.....	13
4.3 Tomografía Computarizada.....	14
4.4 Tomografía Computarizada de Haz Cónico.....	14
4.5 Dosis de Radiación	18
5. MÉTODOS.....	20
5.8 Etapa de Valoración y Aceptación del Paciente.....	24
5.9 Etapa De Toma De Modelos De Estudio.....	24
5.10 Etapa De Elaboración De Guía Para Mapeo Óseo Y Su Modificación Para La Toma Del CBCT.....	24
5.11 Etapa De Prueba De Guía Para Toma De CBCT y Mapeo Óseo	25
5.12 Etapa De Toma De CBCT	26
5.13 Etapa De Captura De Mediciones En El CBCT	27
5.14 Etapa De Toma De Mapeo Óseo Y Toma De Mediciones Directas Con Calibrador	27
5.15 Etapa de montaje de modelo y traspazo de mediciones del mapeo óseo al modelo.....	29
5.16 Recolección Y Presentación De Resultados.....	30
6. RESULTADOS	30
7. DISCUSIÓN	34

8. CONCLUSIONES	38
APÉNDICES.....	39
BIBLIOGRAFÍA	40
RESUMEN BIOGRÁFICO.....	43

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I. Distribución por género	29
II. Estadística descriptiva de las mediciones directas con calibrador comparadas con las mediciones con CBCT.....	30
III. Estadística descriptiva de las mediciones directas con calibrador comparadas con las mediciones con mapeo óseo.....	32

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica	Página
I. Media de las mediciones directas con calibrador comparadas con las de CBCT.....	31
II. Media de las mediciones directas con calibrador comparadas con mapeo óseo.....	32

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
I. Marcado de puntos con plantilla.....	24
II. Recorte de guía sin retenciones.....	24
III. Guía modificada con gutapercha.....	24
IV. Logo del Centro Radiológico “Denta Rx”.....	25
V. Imagen CBCT con guía modificada.....	26
VI. Toma de mapeo óseo.....	27
VII. Calibrador Castroviejo Dowell.....	27
VIII. Modelo montado y seccionado en Accu trac con guía.....	28
IX. Medidas de mapeo óseo trazadas al modelo de estudio...	28

NOMENCLATURA

TC	Tomografía Computarizada
CBCT	Cone Beam Computed Tomography
TAC	Tomografía Axial Computarizada

RESUMEN

Introducción: El mapeo óseo y la tomografía computarizada de haz cónico son metodos que sirven para la obtención de las dimensiones de las crestas óseas edéntulas, estas dimensiones sirven para el diagnostico y plan de tratamiento en implantes dentales.

Objetivo: Comparar las mediciones del volumen óseo de las crestas edéntulas determinadas por la tomografía computarizada de haz cónico y el mapeo óseo contra las mediciones elaboradas directamente a la cresta ósea con un calibrador y establecer las diferencias de medidas entre ambos métodos.

Materiales y Métodos: A 18 zonas edéntulas se les tomaron modelos de estudio, se elaboraron guías para el mapeo óseo, se tomaran medidas del mapeo óseo, se tomaron estudios de CBCT con la guía del mapeo óseo colocada en el paciente con los orificios de medición rellenos de gutapercha para lograr un contraste radiopaco, en el procedimiento quirúrgico se les realizó un colgajo de espesor total para exponer en su totalidad la cresta ósea, se colocó la guía del mapeo óseo sin los orificios rellenos y se realizaron mediciones con un calibrador, se utilizaron esas mediciones como las mediciones “reales” o “base”, se registraron las mediciones de los 3 métodos, se compararon las mediciones del mapeo óseo y del CBCT con las del calibrador, se obtuvo el rango de error de cada método y se llegó a la conclusión de cual de los dos métodos nos brindara una medición más “real” o “exacta”.

Resultados: El CBCT resulto ser ligeramente más exacto en las mediciones de los rebordes alveolares edéntulos, sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Conclusión: El mapeo óseo y el CBCT son eficaces en la obtención de las dimensiones de los rebordes alveolares edéntulos, sin embargo, el CBCT nos proporciona mayor información para un mejor diagnostico y plan de tratamiento en casos con implantes dentales.

ABSTRACT

Introduction: The ridge mapping and the cone beam computed tomography methods are used to obtain the dimensions of the edentulous alveolar bone, these dimensions are used for the diagnosis and treatment planning of dental implants.

Objective: Compare the measurements of bone volumen of the edentulous alveolar bone determined by cone beam computed tomography and ridge mapping vs measurements taked directly to the edentulous alveolar bone with a caliper and establish the differences in measurements between both methods.

Methods: Study models were taken to 18 endentulous áreas, stents for ridge mapping were developed, measurements of ridge mapping will be taked, CBCT studies were taken with the ridge mapping stent placed in the edentulous area but with the holes of the stent filled with gutapercha to obtain a radiopaque contrast, in the surgical procedure underwent a full thickness flap to expose the bone, the ridge mapping stent were placed without the gutapercha and measurements direct to the bone were made with a caliper, this measurements were used as a “real” or “base” measurement, the measurements of the three methods were recorded, measurements or ridge mapping and CBCT were compared with direct measurements of the caliper, the range of error was obtain for each method and conclude wich of both methods provide us a more “real” or “accurate” measurement.

Results: The CBCT proved to be slightly more accurate in the measurements of edentulous areas than the ridge mapping, however, there were no statistically significant differences.

Conclusion: The ridge mapping and the CBCT methods are effective in obtaining the dimensions of the edentulous areas, however, CBCT provides more information for better diagnosis and treatment planning in cases of dental implants.

1. INTRODUCCIÓN

Anteriormente, cuando Branemark introdujo el concepto de oseointegración en implantes, solo se enfocaban en lograr la oseointegración, la salud y la supervivencia de los mismos, actualmente, la adecuada oseointegración no es suficiente para declarar el éxito; la mayoría de los pacientes consideran el resultado estético final como el aspecto más importante en su rehabilitación oral; para lograr esto necesitamos obtener las dimensiones exactas de las crestas óseas edéntulas a restaurar para poder elaborar un plan de tratamiento más certero y determinar si ocupara o no una regeneración ósea guiada previa o al momento de la colocación del implante para mejorar las dimensiones de las crestas óseas edéntulas a tratar y lograr la tridimensionalidad del implante para obtener mejores resultados estéticos y un excelente pronóstico a largo plazo (Becerra, 2009).

Existen diversos métodos para obtener las diferentes dimensiones de las crestas óseas de los maxilares, algunos de estos métodos son el uso de la radiografía periapical ó panorámica (convencional ó digital), la Tomografía Computarizada (TC) o la Tomografía Axial Computarizada (TAC), el Mapeo Óseo y la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT).

2. HIPÓTESIS

Las mediciones obtenidas de manera directa de la cresta ósea edéntula no son exactamente iguales a las obtenidas por métodos de CBCT y Mapeo Óseo.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General:

Comparar las mediciones del volumen óseo de las crestas edéntulas determinadas por la tomografía computarizada de haz cónico y el mapeo óseo contra las mediciones elaboradas directamente a la cresta ósea con un calibrador y establecer las diferencias de medidas entre ambos métodos.

3.2 Objetivos Específicos:

- Obtener mediciones por medio de CBCT.
- Obtener mediciones por medio de Mapeo Óseo.
- Obtener mediciones directas del volumen óseo con método quirúrgico y calibrador
- Comparar ambos métodos con las mediciones del calibrador.
- Establecer diferencias entre ambos métodos con referencia al calibrador.

4. ANTECEDENTES

4.1 Radiografías Periapicales y Panorámicas

En la Odontología las herramientas estándar para el diagnóstico y plan de tratamiento eran las imagenologías conocidas como radiografías bidimensionales (Rx2D) que ahora las conocemos como las “tradicionales”, destacándose las radiografías periapicales y las panorámicas. Las radiografías tradicionales bidimensionales se han usado por mucho tiempo en todas las áreas de la odontología (Koushyar y Mahesh, 2011), en casos para implantes, permiten al clínico realizar una evaluación inicial de los niveles óseos disponibles, pero no proporcionan información sobre el ancho del hueso (Stella y Tharanon, 1990, Tyndall y Brooks, 2000). La radiografía panorámica fue propuesta y experimentada por primera vez en los años 30s por el Dr. H. Numata de Japon (Langland, et al, 1989). Actualmente existen estas mismas solo que digitales, ambas siguen en uso y siguen siendo la herramienta más frecuente para diagnosticar (Jacobs, 2011). La radiografía digital nos da una imagen más nítida, por consecuente una mejor percepción visual, dando lugar a mediciones más precisas, ademas de tener la ventaja que necesita para su toma menos exposición de radiación que las convencionales (Ravi, et al, 2012).

El inconveniente de las radiografías panorámicas y/o periapicales es que solo nos proporciona una vista bidimensional, la cual sera insuficiente para la evaluación ósea (Danforth y Mah, 2003, Lorenzoni, et al, 2012), por lo cual la cantidad de perdida ósea en defectos se puede sobre o subestimar debido a los errores de proyección (Noujeim, et al, 2009), esta sobreestimación en la profundidad de defectos infraóseos es de más de 1.17 mm (Mol y Balasundaram, 2008), el proceso alveolar se proyecta sobre un plano de dos dimensiones de manera que muchas de las estructuras anatómicas pueden superponerse a las lesiones óseas y oscurecer su visualización y también resultan en una difícil diferenciación entre el hueso bucal y lingual oscureciendo la extensión de la lesión ósea (Noujeim, et al, 2009); la identificación de los defectos infraóseos es del 71% (Vandenberghe, et al, 2008) y la detección de involucramiento de furca es del 56 % utilizando radiografías convencionales (Vandenberghe, et al, 2008, Fleiner, et al, 2012).

En el maxilar anterior, la evaluación precisa de las dimensiones del hueso se complica por patrones irregulares de resorción y el espesor de la mucosa suprayacente, las radiografías periapicales y panorámicas se ven obstaculizados por la incapacidad de imagen en una sección transversal buco-lingual (Allen y Smith, 2000).

4.2 Mapeo Óseo

Antes de la introducción del CT, el mapeo óseo era uno de los métodos alternativos para evaluar la cresta alveolar residual para garantizar que el diametro del implante no exceda las dimensiones del hueso disponible (Wilson, 1989). Este método se realiza mediante el uso de una guía, se utilizan los puntos de referencia de la guía y se obtienen las mediciones penetrando la mucosa bucal y lingual hasta llegar al hueso (previamente anestesiada el area localmente) utilizando un calibrador, sonda u otro instrumento (Allen y Smith, 2000), esto con el objetivo de medir el ancho buco-lingual del reborde alveolar edentulo (. la técnica de mapeo óseo puede mejorarse aún más para mapear la topografía del hueso subyacente, en vez de medir solamente el espesor del hueso.

Este método nos da como resultado las dimensiones buco linguales de la cresta ósea, algunas de sus desventajas es que es más complejo, toma más tiempo su elaboración ya que hay que tomar modelos de estudio asi como elaborar una guía del área y es más incomodo para el paciente ya que es necesario anestesiarlo localmente en el área donde se tomaran las mediciones (Luki, et al, 2011), el mapeo óseo puede proveer información confiable sobre los niveles óseos cuando el aspecto vestibular de la cresta anterior no es marcadamente concava (Allen y Smith, 2000).

4.3 Tomografía Computarizada

La tomografía computarizada (TC) o Tomografía Axial Computarizada (TAC), es un estudio médico radiográfico donde podemos obtener imágenes radiográficas tridimensionales, por lo tanto también imágenes de la sección transversal (Allen y Smith, 2000) que son usadas para examinar la relación entre las raíces dentales y para medir el grosor total buco-lingual, el grosor de las tablas corticales y los espacios interradiculares (Silvestrini, et al, 2011).

Algunas desventajas son que esta tecnología de imagen no es universalmente disponible, se somete a los pacientes a mucha radiación en la zona de cabeza y cuello, su elevado costo (Allen y Smith, 2000, Ekestubbe, et al, 1996), su periodo de tiempo para producir una imagen es de 20 a 25 minutos, existe la posibilidad de una imagen distorsionada por causa de restauraciones metálicas en los dientes o por el movimiento del paciente (Allen y Smith, 2000, Luki, et al, 2011). Los primeros aparatos requerian de espacios muy grandes para su instalación y funcionamiento. Se necesitan de programas especiales para manipular los datos del estudio (Thomas, 2008). Se pueden lograr dosis más bajas de radiación mediante la reducción de la corriente del tubo de rayos x (Ekestubbe, et al, 1996).

4.4 Tomografía Computarizada de Haz Cónico

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) también llamado tomografía de volumen digital (Lofthag, et al, 2009), es un moderno sistema de imagen radiológica diseñado específicamente para su uso en el esqueleto maxilofacial. El sistema supera muchas de las limitaciones de la radiografía tradicional, produciendo sin distorsiones imágenes tridimensionales con una resolución submilimétrica de el área que se quiere examinar (Thomas, 2008, Umetsubo, et al, 2012), brindando un aspecto de proporción 1:1 para mediciones más confiables (Lorenzoni, et al, 2012), con una mayor precisión y capacidad de imagen tridimensional volumétrica (Naitoh, et al, 2006).

Los escaners modernos utilizan el mismo espacio que un aparato para radiografías panorámicas (Thomas, 2008, Naitoh, et al, 2006), además el CBCT opera con una dosis de radiación significativamente más baja y efectiva en comparación con la tomografía computarizada o radiografías periapicales y panorámicas convencionales y su tiempo de escaneo es de menos de 10 segundos (Durack y Patel, 2012, Seth, et al, 2012, Thomas, 2008, Ludlow, et al, 2006).

La mayoría de los escaners de CBCT vienen con su hardware y software necesarios para operar la estación de captura. Los archivos del estudio pueden ser grabados en un CD o DVD. Muchos sistemas incluyen gratis el software para leer y manipular los archivos en el mismo CD (Thomas, 2008).

Los campos de visión del CBCT se dividen en: campo de visión pequeño (FOV pequeño ≤ 10 cm), campo de visión mediano (FOV mediano entre 10 a 15 cm) y campo de visión grande (FOV grande > 15 cm) (Lorenzoni, et al, 2012).

Uno de los principales inconvenientes del CBCT es el aumento del efecto de la radiación dispersa en la calidad de imagen. Dispersar la radiación reduce el contraste y limita la obtención de imágenes de los tejidos blandos (Mol, 2004) por lo cual las lesiones de tejidos blando son difíciles de detectar y de interpretar por el odontólogo (Thomas, 2008). Por lo tanto, esta indicado principalmente para visualizar los tejidos duros de la región maxillofacial (Mol, 2004). Algunos autores comentan que puede servir para aplicaciones dentoalveolares como la detección de lesiones cariosas (Tyndall y Rathore, 2008), sin embargo otros autores comentan que esta tecnología aun no ha sido perfeccionada para una detección precisa de la caries (Thomas, 2008).

Algunas limitaciones del CBCT son que los implantes y restauraciones metálicas provocan artefactos en las imágenes, puede ser necesaria la interpretación de las imágenes por un radiólogo, aumenta la exposición de radiación al paciente en comparación con la toma de una radiografía digital, aumentan costos por el equipo, mantenimiento y

entrenamiento del operador y se requiere de un dosímetro (Ludlow, et al, 2006, White y Pharoah, 2009). Los pacientes pediátricos, no cooperadores, claustrofóbicos y aquellos con trastornos neuromusculares serán difíciles de mantener quietos el tiempo necesario para la toma del estudio y cualquier movimiento durante el escaneo afectará en las imágenes obtenidas (Thomas, 2008).

Permite al clínico hacer una variedad de análisis para conocer las características de las estructuras óseas (Koushyar y Mahesh, 2011), muchos de los software incluyen herramientas para evaluar y determinar la densidad ósea (Thomas, 2008), la cual se puede examinar en una escala de grises conocido como unidades Hounsfield, así como inspeccionar la topografía y grosor de las corticales. El volumen óseo se puede examinar esencialmente para prever la vascularidad para la maduración y preservación ósea. Se pueden identificar en un 100% defectos infraóseos (Vandenberghe, et al, 2008, Koushyar y Mahesh, 2011) con una sobreestimación de la profundidad del defecto de solo 0.23 mm (Mol y Balasundaram, 2008), lo cual resulta crucial para la decisión de algún procedimiento regenerativo. Al no encontrarse distorsión se puede planear mejor el tratamiento como en el caso de la terapia implantológica de acuerdo al sitio receptor, el tamaño y diseño del implante (Koushyar y Mahesh, 2011). En la mandíbula se puede localizar con precisión el canal mandibular y la cresta marginal para el análisis implantológico (Lofthag, et al, 2009).

Este método puede ser utilizado en diferentes especialidades odontológicas como periodoncia, en donde este estudio nos puede servir para definir que biotipo gingival presenta nuestro paciente. Al momento de que le realizan la toma del estudio, se le coloca al paciente un retractor labial, el cual nos dará como resultado mejores imágenes en las cuales podremos observar el biotipo gingival del paciente (Januario, et al, 2008). Se puede observar tridimensionalmente la topografía del hueso periodontal (Tyndall y Rathore, 2008) y así poder detectar defectos óseos presentes, ya que permite una evaluación dimensional más precisa de los defectos infraóseos en comparación a las radiografías periapicales (Mol y Balasundaram, 2008) y así poder determinar tratamientos regenerativos así como la planeación de implantes en zonas edéntulas (Koushyar y Mahesh, 2011). Las imágenes del

CBCT de involucramiento de furca muestran una calidad diagnóstica superior en comparación con las radiografías periapicales (Vandenberghe, et al, 2008), la detección de involucramiento de furca con CBCT es del 84% con 14% de subestimación y 1.3% de sobreestimación (Walter, et al, 2010)

En ortodoncia sirve para observar tridimensionalmente los caninos impactados del maxilar superior principalmente (Rossini, et al, 2012) y otros dientes impactados como los centrales, segundos y terceros molares o algun mesiodens (Hechler, 2008), así como también la valoración de estructuras dentales para diagnósticos de reabsorción radicular y anquilosis (Holberg, et al, 2005, Hechler, 2008). También es utilizado para detección de raíces fracturadas, para la colocación de mini implantes temporales, evaluación de la asimetría ósea, observar cambios degenerativos de la articulación temporomandibular, analizar casos con labio leporino y paladar hendido, observar tejidos blandos para trasados y observar vias aereas y senos maxilares (Hechler, 2008).

En endodoncia, sirve para detectar el tamaño, extensión, naturaleza y posición de lesiones periapicales, lesiones reabsortivas, fracturas radiculares, anatomía de los conductos radiculares y la naturaleza verdadera de la topografía del hueso alveolar alrededor del diente (Patel, et al, 2007, Patel, 2009). Durante el tratamiento endodontico puede ser util para detectar perforaciones radiculares o canales calcificados (Thomas, 2008).

En cirugía maxilofacial, sirve para obtener imágenes tridimensionales de los sitios para tratamientos con implantes, cirugías ortognaticas y craneofaciales (Tyndall y Rathore, 2008), asi como también la localización y configuración de dientes impactados y erupcionados. En cirugía y patología oral pueden ser observadas y medidas con precisión digital la proximidad de estructuras adyacentes. La extensión de lesiones periapicales, áreas de destrucción ósea e involucramiento del seno maxilar son claramente definidas (Thomas, 2008).

4.5 Dosis de Radiación

La dosis absorbida se mide en una unidad llamada *gray* (Gy), la dosis efectiva se mide en una unidad llamada *sievert* (Sv). En la radiología dental las dosis efectivas son de fracciones de sievert (milisievert, mSv, o incluso microsievert, μSv) (Lorenzoni, et al, 2012).

La dosis de radiación del CT (995 a 1160 μSv) es mayor que en los otros métodos, una serie completa de radiografías periapicales convencionales transmite mayor radiación que una serie de radiografías periapicales digitales (34.9 a 170.7 μSv), ambos tipos ya sea la convencional o la digital, pueden transmitir más dosis de radiación que un estudio de amplio campo de visión de CBCT (30 a 498 μSv) (Lorenzoni, et al, 2012), la radiografía panorámica digital (14.2 a 24.3 μSv) es la que menos transmite radiación (Garcia, et al, 2008).

La calidad de imagen de las radiografías convencionales es mejor que la del CBCT, pero solo nos brindan imágenes bidimensionales. Hay que tomar en cuenta la dosis de radiación, la calidad de imagen y las necesidades diagnosticas para la elección del método (Lorenzoni, et al, 2012).

Se tomaran en cuenta los métodos de CBCT y el mapeo óseo para la obtención de las dimensiones de las crestas óseas edéntulas, ya que surge la controversia de cual de estos dos métodos nos brindara una medición más exacta.

En un estudio por Chen en el 2008, se llego a la conclusión que el mapeo óseo es más constante que el CBCT en la medición de las crestas óseas edéntulas comparándolas con la medición directa al hueso con un calibrador (Chen, et al, 2008). Sin embargo, se puede sobreestimar la anchura del hueso debido a que al momento de realizar las mediciones con el mapeo óseo, no se llegue a penetrar por completo la mucosa suprayacente hasta llegar al hueso, esto puede surgir en los casos donde la mucosa suprayacente es gruesa, así como también al momento de la obtención de las mediciones, si la tabla es delgada y presenta un hueso muy esponjoso, el operador puede llegar a aplicar

una fuerza excesiva y penetrar la delgada cortical y dar mediciones erróneas (Allen y Smith, 2000).

Se verán los diferentes métodos empleados para identificar las dimensiones de las crestas óseas edéntulas, existen varios métodos para identificar las dimensiones óseas en las zonas edéntulas, algunos de ellos son las radiografías periapicales o panorámicas convencionales o digitales, las cuales solo nos dan imágenes radiográficas bidimensionales de la estructura ósea (solo medición de altura y longitud), la tomografía computarizada (CT) la cual nos da una tridimensionalidad de las estructuras óseas, pero algunas desventajas de este método es su elevado costo y la gran cantidad de radiación debido a su largo tiempo de toma del estudio, otro método es el uso del mapeo óseo el cual nos da muy buenos resultados en la obtención de replicar las dimensiones de los procesos alveolares edéntulos transmitiendo los resultados a un modelo de estudio en yeso, solo que este método es un poco mas complejo que los ya mencionados así como la necesidad de anestesiarse al paciente para realizar las mediciones, por ultimo tenemos la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) el cual también nos da una tridimensionalidad de las estructuras óseas al igual que la TC solo que este método expide menos radiación para el paciente y el operador así como un menor tiempo de toma del estudio.

Se hará una comparación entre el mapeo óseo y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para saber cual de los dos métodos nos da una medición más certera de la estructura ósea edéntula; el saber las dimensiones más certeras nos va ayudar en distintos procedimientos quirúrgicos odontológicos tales como la colocación de implantes dentales, regeneraciones óseas guiadas entre otros.

5. MÉTODOS

5.1 Universo del Estudio:

La selección de pacientes será en función a los criterios de inclusión y exclusión en número de 18 que tengan entre 24 a 60 años de edad, los cuales, serán evaluados clínicamente de sus áreas edéntulas presentes en boca en el Posgrado de Periodoncia e Implantología de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

5.2 Tamaño de la Muestra:

Se estima el tamaño de la muestra con la aplicación de la siguiente fórmula general:

$$n = z^2 t^2 \div e^2$$

Para el presente proyecto se han determinado los siguientes valores que serán aplicados para determinar el tamaño de la muestra:

$z = 1.96$ para 95% confiabilidad

$t = 1$

$e = 0.35$

Para obtener el tamaño de la muestra se sustituyen los valores y se obtiene que:

$$n = (1.96)^2 (1)^2 \div (0.35)^2$$
$$n = 32$$

De aquí se obtiene que el número total de casos del estudio será de 32 pacientes con alguna área edéntula cada uno.

Diseño Estadístico:

La población será aquella conformada por los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, se les asignará un número de registro secuencial.

Características del grupo:

- Pacientes que se encuentren dentro de los criterios de inclusión y de exclusión, que firmen la hoja de consentimiento informado, se comprometan a seguir las indicaciones para la toma del CBCT, mapeo óseo y mediciones directas con calibrador.

5.3 Criterios de Selección:

5.3.1 Criterios de Inclusión:

- Hombres y mujeres entre 24 y 60 años.
- Pacientes con áreas edéntulas que se someterán a algún tipo de procedimiento quirúrgico que involucre la realización de un colgajo de espesor total de la zona edéntula.
- Pacientes ASA I y II.

5.3.2 Criterios de Exclusión:

- Pacientes sin áreas edéntulas.
- Pacientes con múltiples restauraciones (amalgamas), postes metálicos y/o coronas con metal que puedan causar artefactos radiográficos en las imágenes del CBCT.
- Pacientes con contraindicaciones sistémicas y psicológicas al tratamiento.

5.3.3 Criterios de Eliminación:

- Pacientes que al momento de la cirugía por algún motivo no se llegue a realizar.
- Pacientes que no estén de acuerdo a entrar al estudio.
- Pacientes con enfermedades sistémicas no controladas.

5.4 Unidad de Muestreo:

Cada una de las personas valoradas clínicamente que reunieron los criterios de selección integran la muestra del presente estudio.

5.5 Unidad de Análisis:

Las áreas de rebordes alveolares edéntulos en las bocas de los pacientes integrarán la unidad de análisis de la investigación.

5.6 Definición de Variables:

9.6.1 Variables Dependientes:

- Modelos de estudio
- Guía para mapeo óseo y toma de CBCT.
- Mediciones con Mapeo Óseo.
- Mediciones con CBCT.
- Mediciones directas al reborde óseo alveolar con Calibrador.

5.6.2 Variable Independiente:

- Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT)

5.7 Descripción de Procedimientos:

Captación de Pacientes



- Se llena la historia clínica.
- Se realiza examinación intraoral.
- Paciente con área edéntula y reúne criterios de inclusion.
- Se invita al paciente a participar al estudio.
- Paciente llena y firma el consentimiento informado.
- Se toman modelos de estudio del área a investigar.



- Se elabora guía para mapeo óseo y se modifica con gutapercha para la toma del CBCT.



- Se cita al paciente para probar la guía en boca



- Se toma CBCT con guía puesta en boca.



- Se capturan mediciones en mm del reborde alveolar del CBCT.

- Se retira gutapercha de la guía para el mapeo óseo.



- Procedimiento quirúrgico:

- Se anestesia localmente al paciente.
- Se toman mediciones en mm del mapeo óseo con la guía bien colocada.
- Se elevan colgajos de espesor total.
- Se coloca la guía de nuevo y se toman mediciones directas al reborde óseo con calibrador.
- Se sigue con el protocolo sugerido de la cirugía.



- Se vacían mediciones del CBCT, mapeo óseo y directas con calibrador en hojas de captura de datos.



- Se realiza análisis estadístico comparando mediciones directas con las del CBCT y mapeo óseo.

- Se determina cuál de los dos métodos se acerca más a las mediciones con calibrador.

- Se llega a una conclusión.

5.8 Etapa de Valoración y Aceptación del Paciente

Pacientes que acudieron al Posgrado de Periodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, si era la primera vez que acudía el paciente, se les pidió el llenado del cuestionario de la historia clínica de dicha institución, posteriormente se realizó la exploración intraoral y se determinó si el paciente era candidato o no para el estudio; si el paciente cumplía con todos los criterios de inclusión, se le invitó a ser parte del estudio, si aceptó, se le hizo llenar y firmar un consentimiento informado (Anexo 1) donde se describen los procedimientos a realizar así como también las posibles complicaciones que puedan surgir durante el procedimiento quirúrgico indicado.

5.9 Etapa De Toma De Modelos De Estudio

Se probaron cucharillas seccionales y se tomaron un par de impresiones con alginato del área a investigar a cada paciente, se corrieron ambas impresiones con yeso piedra; se tomaron dos impresiones del área a investigar ya que un modelo de estudio servirá para la elaboración de la guía para el mapeo óseo y toma del CBCT y el otro modelo de estudio servirá para pasar las mediciones del mapeo óseo y poder determinar las dimensiones del reborde alveolar.

5.10 Etapa De Elaboración De Guía Para Mapeo Óseo Y Su Modificación Para La Toma Del CBCT

5.10.1 Fase De Elaboración De Guía Para Mapeo Óseo:

Se utilizó uno de los modelos de estudio previamente tomados, se realizó planchado del acetato rígido calibre delgado (sof-tray/ 0.9 mm / .035 mm) con aparato Vacuum para realización de guardas, se marcaron en el acetato en el área edentula a investigar, 2 puntos vestibulares, uno crestal y 2 palatinos o linguales; con una separación de 3 mm en sentido vertical entre cada punto, utilizando una plantilla (Fig. 1), se recortaron con un contorno que brindaba estabilidad pero que no sea exageradamente retentiva (Fig. 2) y se realizó una perforación con una fresa de bola #2 en cada punto marcado.



Fig. 1: Marcado de puntos con plantilla.



Fig. 2: Recorte de guía sin retenciones.

5.10.2 Fase De Modificación De Guía Para Toma De CBCT:

Se pegaron con silicon frio pedazos de puntas de gutapercha de aproximadamente 2 mm de longitud en los cinco orificios de la guía para el mapeo óseo (Fig. 3), esto con el fin de que al momento de tomarse el CBCT el paciente, se observara radioopaca la gutapercha en el estudio y así poder realizar las mediciones exactamente en el mismo sitio donde se tomaran las mediciones del mapeo óseo.



Fig. 3: Guía modificada con gutapercha.

5.11 Etapa De Prueba De Guía Para Toma De CBCT y Mapeo Óseo

Se cito al paciente para que acudiera al Posgrado de Periodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, se probó la guía en la boca del paciente, verificando su correcto asentamiento sobre la zona a trabajar (que no existan espacios) y se revisó que su colocación y retiro fuera sencilla para que en el momento de la toma del CBCT y de la cirugía no hubiera ningún problema.

Se le entregó la guía al paciente y una orden donde se indico la toma del estudio de CBCT con la guía colocada en el area a investigar y también aclarando que el estudio no tendria ningún costo para el paciente, gracias al patrosinio del Centro Radiológico “Denta Rx” (Fig. 4), que proporcione el 100% del costo de los estudios de todos los pacientes de esta investigación.



Fig. 4: Logo del Centro Radiológico “Denta Rx”.

5.12 Etapa De Toma De CBCT

El paciente asistio al Centro Radiológico “Denta Rx” el día que se le asigno su cita, se tomaron los estudios de CBCT con el aparato llamado Pax-Duo3D de la compañía Vatech, un solo operador ingresó los datos personales del paciente y preparó el aparato para la toma del estudio, se colocó la guía del mapeo óseo en la boca del paciente con la ayuda del operador del CBCT, se colocó al paciente de pie de frente al aparato teniendo que recargar su mentón en la mentonera, el operador ajustó la altura y posición del paciente para una correcta toma y el tiempo de escaneo fue de aproximadamente 15 segundos en una toma normal, se le pidio al paciente que esperara en la sala de espera, la reconstrucción de las imágenes tardó aproximadamente 18 segundos en modo normal, se grabó el estudio de CBCT en un CD y se le entregó al paciente para hacercelo llegar al investigador para su estudio.

5.13 Etapa De Captura De Mediciones En El CBCT

El paciente entregó estudio de CBCT al investigador. Se reprodujo estudio de CBCT, se localizo corte del area a investigar gracias a la guía para el mapeo óseo modificada, la cual se observaba radioopaca la imagen de las puntas de gutapercha colocadas en cada punto donde se tomaran mediciones del mapeo óseo (Fig. 5).

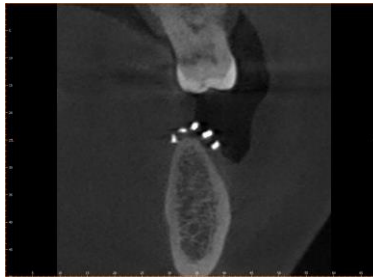


Fig. 5: Imagen CBCT con guía modificada

Una vez localizado el corte del area a investigar, se realizaron las mediciones, en el punto crestal se midió desde el borde de la gutapercha hasta la cresta ósea y a la medida resultante se le sumó 1 mm correspondiente al grosor de la guía; en los puntos localizados a 3 y 6 mm se midió el ancho del reborde alveolar desde la tabla ósea vestibular hasta la tabla ósea lingual o palatina tomando las mediciones a la altura de las puntas de gutapercha. Se capturaron las mediciones de todas las áreas investigadas en hojas de captura de datos.

5.14 Etapa De Toma De Mapeo Óseo Y Toma De Mediciones Directas Con Calibrador

5.14.1 Fase De Toma De Mapeo Óseo:

El paciente acudió a su cita para el procedimiento quirúrgico requerido. Se le administró anestesia local en la zona donde se realizó la cirugía requerida, se colocó la guía para el mapeo óseo (previamente se retiró la gutapercha colocada en las perforaciones), con una sonda periodontal milimetrada y un tope de goma para limas de endodoncia, se

realizaron las mediciones colocando la sonda en dirección totalmente perpendicular al hueso (Fig. 6) y se registraron las mediciones en las hojas de captura de datos (Anexo 2).



Fig. 6: Toma de mapeo óseo

5.14.2 Fase De Toma De Mediciones Directas Con Calibrador:

Se reflejaron colgajos de espesor total en la zona a investigar, se colocó la guía del mapeo óseo con el colgajo reflejado y con la ayuda de un calibrador Castroviejo milimétrico de la compañía Dowell (Fig. 7), se tomaron las medidas directas al reborde alveolar usando las perforaciones de la guía del mapeo óseo para realizar las mediciones en los mismos puntos que en el mapeo óseo y el CBCT y se registraron las mediciones en las hojas de captura.



Fig. 7: Calibrador Castroviejo Dowell

5.15 Etapa de montaje de modelo y traspazo de mediciones del mapeo óseo al modelo

Se montaron los modelos de estudio en sistema Accu trac, se seccionó exactamente a nivel de los puntos previamente marcados en el acetato, de forma que ese sea el corte que al momento de retirar el dado lo podamos ver en sentido vestibulo-lingual (Fig. 8).



Fig. 8: Modelo montado y seccionado en Accu trac con guía.

Se retiró el dado del sistema Accu trac y se traspasaron las mediciones obtenidas en el mapeo óseo al modelo de yeso en la zona del corte a investigar (Fig. 9), se unieron puntos de las mediciones para determinar la anatomía del reborde alveolar y se midió desde el punto ubicado a 3 mm y también en el punto ubicado a 6 mm desde la cresta ósea por vestibular hasta palatino o lingual según sea el caso y se registraron mediciones.



Fig. 9: Medidas del mapeo óseo trazadas al modelo de estudio

5.16 Recolección Y Presentación De Resultados

Se recolectaron y capturaron todas las mediciones realizadas por los 3 métodos en las hojas de captura y se presentaron los resultados con tablas de frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas y de intervalo, con un modelo descriptivo de medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas y con gráficos para las tablas de los análisis de los datos.

6. RESULTADOS

El total de los pacientes que se presentaron a consulta al Posgrado de Periodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León durante Septiembre 2013 a Septiembre 2014 y que cumplieron con los criterios de inclusión y de exclusión consistió en 39 pacientes, en muchos de los casos, los pacientes ya no seguían con su tratamiento sugerido por lo cual ya no se realizó el procedimiento quirúrgico, esto debido a problemas económicos del paciente o simplemente por ya no querer seguir el tratamiento, por lo cual 21 pacientes fueron eliminados del estudio, quedando solamente 18 pacientes para el estudio.

Dentro de la muestra, se tiene que del total (18 pacientes), 14 son del sexo femenino (77.8%), y 4 son del sexo masculino (22.2%) (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución por Género

Género	Frecuencia	Porcentaje
Mujer	14	77.8
Hombre	4	22.2
Total	18	100

En todos los casos (18 casos), al tomar las mediciones con mapeo óseo, CBCT y directas con calibrador a la altura de los 3 mm, se encontro solo tejido gingival, por lo cual se les dio valor de “0” en tales casos, a la altura de los 6 mm, en solo 4 casos de los 18, se encontro tejido óseo y en los 14 restantes solo se encontro tejido gingival a los cuales también se les dio valor de “0”.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la presente investigación, la Tabla 2 muestra la media de las dimensiones del reborde alveolar obtenidas directamente con calibrador y CBCT las cuales fueron 4.58 ± 1.74 mm y 4.37 ± 1.55 mm respectivamente en cresta, 0 mm y 0 mm respectivamente al punto de los 3 mm; y 0.66 ± 1.38 mm y 0.61 ± 1.31 mm respectivamente al punto de los 6 mm. La representación gráfica de la tabla 2 se muestra en la gráfica 1. Estos datos muestran la diferencia media entre las mediciones directas con calibrador y CBCT es de 0.21 mm en cresta, de 0 mm en el punto a 3 mm y de 0.05 mm en el punto a 6 mm. Realizando la prueba *t* de Student comparando mediciones directas con calibrador contra mediciones con CBCT, se obtuvo que no existe diferencia estadísticamente significativa entre éstos grupos ($p=0.1213$) en cresta, a los 3 mm no aplica ya que se encontró solamente tejido gingival dando valores de 0 y en el punto a los 6 mm también se concluye que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de los grupos ($p= 0.0530$).

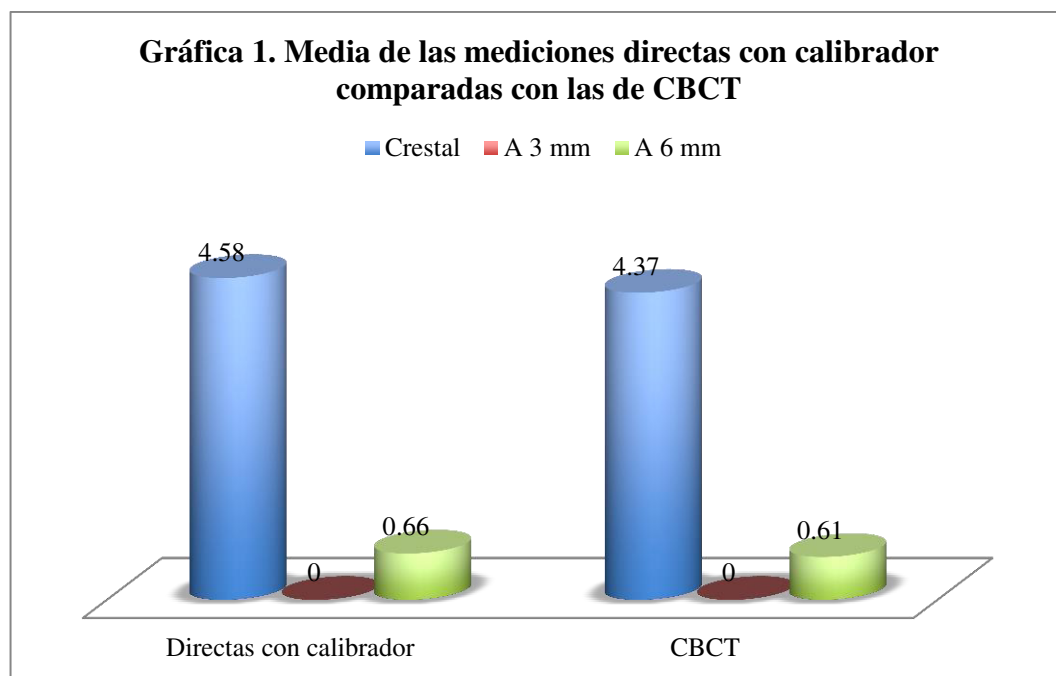


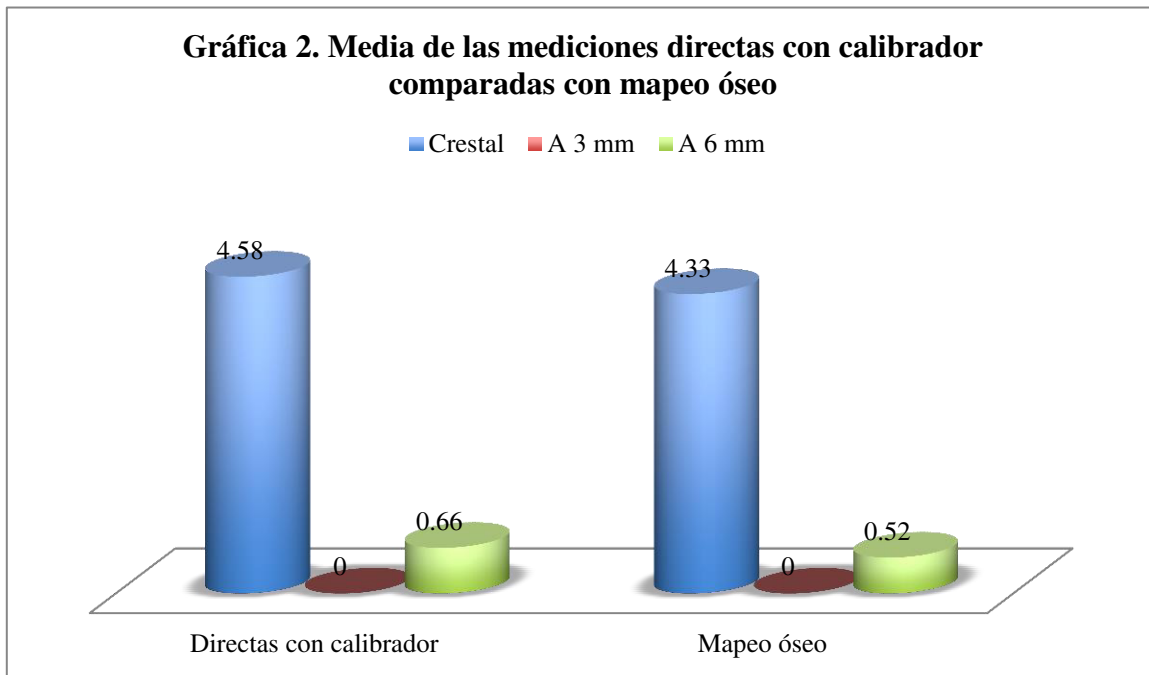
Tabla 2. Estadística descriptiva de las mediciones directas con calibrador comparadas con las mediciones con CBCT

	Directas con calibrador			CBCT		
	<i>Crestal</i>	<i>3 mm</i>	<i>6 mm</i>	<i>Crestal</i>	<i>3 mm</i>	<i>6 mm</i>
Media	4.58	0	0.66	4.37	0	0.61
Mediana	4.5	0	0	4.25	0	0
Moda	5	0	0	3	0	0
Desviación estándar	1.74	0	1.38	1.55	0	1.31
Varianza	3.04	0	1.91	2.40	0	1.73
Mínimo	2	0	0	2.1	0	0
Máximo	8	0	4	7.9	0	4
Rango	6	0	4	5.8	0	4
IC 95%	3.72	0	0.00	3.60	0	0.00
	5.45	0	1.70	5.14	0	1.27
Prueba t	0.1213			N/A	0.0530	

La Tabla 3 muestra la media de las dimensiones del reborde alveolar obtenidas directamente con calibrador y mapeo óseo, las cuales fueron 4.58 ± 1.74 mm y 4.33 ± 1.64 mm respectivamente en cresta, 0 mm y 0 mm respectivamente al punto de los 3 mm; y 0.66 ± 1.38 mm y 0.52 ± 1.21 mm respectivamente al punto de los 6 mm. La representación se muestra en la gráfica 2, estos datos muestran que la diferencia media entre las mediciones directas con calibrador y mapeo óseo es de 0.25 mm en cresta, de 0 mm en el punto a 3 mm y de 0.14 mm en el punto a 6 mm. Realizando prueba *t* de Student comparando mediciones directas con calibrador contra mediciones con mapeo óseo, se puede concluir que no existe diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p= 0.0936$) en la evaluación cresta, a los 3 mm no aplica ya que se encontró solamente tejido gingival dando valores de 0; y en el punto a los 6 mm se obtuvo un valor de $p=0.1026$, lo cual muestra evidencia de que los valores no tienen diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 3. Estadística descriptiva de las mediciones directas con calibrador comparadas con las mediciones con mapeo óseo

	Directas con calibrador			Mapeo Oseo		
	<i>Cresta</i>	<i>3 mm</i>	<i>6 mm</i>	<i>Cresta</i>	<i>3 mm</i>	<i>6 mm</i>
Media	4.58	0	0.66	4.33	0	0.52
Mediana	4.5	0	0	4	0	0
Moda	5	0	0	4	0	0
Desviación estándar	1.74	0	1.38	1.64	0	1.21
Varianza	3.04	0	1.91	2.71	0	1.48
Mínimo	2	0	0	2	0	0
Máximo	8	0	4	7.5	0	3.5
Rango	6	0	4	5.5	0	3.5
IC 95%	3.72	0	0.00	3.52	0	0.00
	5.45	0	1.70	5.15	0	0.43
Prueba t	0.0936			N/A	0.1026	



7. DISCUSIÓN

En la presente investigación, se realizaron mediciones de los rebordes alveolares edentulous con mapeo óseo, CBCT y directas al reborde alveolar con calibrador al realizar exposición quirúrgica del hueso. En un estudio realizado por Chen en el 2008, después de comparar los métodos de mapeo óseo, CBCT y directas con calibrador, concluyo que las mediciones tomadas directamente al reborde alveolar con calibrador fueron las más exactas y las consideraron como el “gold standard”, debido a esto, en este estudio se tomaron como mediciones “reales” las obtenidas por el método de directas con calibrador y se compararon con los métodos de mapeo óseo y CBCT para evaluar su exactitud al medir los rebordes alveolares edentulous.

En todos los casos (18 casos), las mediciones en el area de crestal se pudieron obtener con mapeo óseo, CBCT y directas con calibrador, a la altura de los 3 mm, se encontro solo tejido gingival, por lo cual se les dio valor de “0” en tales casos, a la altura de

los 6 mm, en solo 4 casos de los 18, se encontro tejido óseo y en los 14 restantes solo se encontro tejido gingival a los cuales también se les dio valor de “0”.

Al comparar las mediciones del CBCT con las directas con calibrador en el área crestal, a la altura de 3 mm y 6 mm de los rebordes alveolares edéntulos, observamos que la diferencia media fue de 0.21 mm, 0 mm (se encontró solo tejido blando) y 0.05 mm respectivamente. Al comparar las mediciones del mapeo óseo con las directas con calibrador en el área crestal, a la altura de 3 mm y 6 mm de los rebordes alveolares edéntulos la diferencia media fue de 0.25 mm, 0 mm (se encontró solo tejido blando) y 0.14 mm respectivamente; lo cual indica que el método de CBCT fue ligeramente más exacto que el método de mapeo óseo al tomar las mediciones crestales y a la altura de 6 mm de los rebordes alveolares edentulous, sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa.

Probablemente la causa por la cual existio una ligera variación en las mediciones entre el mapeo óseo y las directas en crestal es debido a la angulación que se le da a la sonda periodontal al momento de tomar las mediciones del mapeo óseo y la crestal directa al hueso, en algunos de los casos se encontraron defectos óseos en crestal, los cuales si al momento de tomar las mediciones del mapeo óseo y la medición directa a la cresta ósea, se dio diferente angulación en donde una se tomo fuera del defecto óseo y la otra medición dentro del defecto.

En cuanto a la minima diferencia que resulto entre el mapeo óseo y el CBCT pudo haber sido atribuida por la presencia de un defecto óseo el cual no se observo y se tomo con una mala angulación de la sonda periodontal al momento de tomar la medición del mapeo óseo y en las imágenes del CBCT si se podían observar los defectos óseos presentes. La ligera diferencia entre las mediciones directas con calibrador y las obtenidas con el CBCT pueden ser debido a que al momento de realizar las mediciones en las imágenes del CBCT, la densidad ósea de las corticales era muy pobre, por lo cual era difícil distinguir bien el borde externo de las corticales, entre menos densidad ósea presentaba el hueso, mayor la dificultad de poder determinar el borde externo de la cortical.

Chen y colaboradores en el 2008 realizaron un estudio en donde tomaron mediciones de los rebordes alveolares edéntulos, comparando los métodos de mapeo óseo, CBCT y directas con calibrador exponiendo quirúrgicamente el hueso, llegaron a la conclusión que las mediciones directas con calibrador eran las más exactas y comparándolas con el mapeo óseo y el CBCT, fueron más constantes las mediciones tomadas con el mapeo óseo que con el CBCT. Comentaron que las desviaciones en milímetros de ambos examinadores al tomar las mediciones con mapeo óseo y directas con calibrador, pudieron ser atribuidas debido a dos circunstancias: 1) la presencia de una dehiscencia en la cresta alveolar, la cual se observó después de reflejar el colgajo; una de las mediciones se pudo haber tomado en el borde de la dehiscencia y la otra medición dentro de la dehiscencia; y 2) la localización del sitio medido estaba muy hacia coronal; la medición a la altura de 3 mm fue tomada coronal a la cresta y resultó en 0 mm, mientras que a los 6 mm si se pudo obtener medición del reborde alveolar (Chen, et al, 2008). La presente investigación difiere de las conclusiones del estudio de Chen, ya que al comparar los métodos de mapeo óseo y el CBCT con las mediciones directas con calibrador resultaron no tener ninguna diferencia estadísticamente significativa.

Allen y Smith en el 2000, realizaron un estudio en donde tomaron mediciones preoperatorias y al elevar un colgajo de espesor total con el método de mapeo óseo con calibrador y después compararon las mediciones para evaluar la exactitud del mapeo óseo con calibrador. Los resultados mostraron que hubo una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.0001$) entre las mediciones pre- e intraoperatorias. Concluyeron que el uso del mapeo óseo con calibrador es variable y por si solo no es suficiente para determinar el ancho del reborde alveolar edéntulo en el área anterosuperior. Se puede sobreestimar la anchura del hueso debido a que al momento de realizar las mediciones con el mapeo óseo, no se llegue a penetrar por completo la mucosa supraduyente hasta llegar al hueso, esto puede surgir en los casos donde la mucosa suprayacente es gruesa, así como también al momento de la obtención de las mediciones, si la tabla es delgada y presenta un hueso muy esponjoso, el operador puede llegar a aplicar una fuerza excesiva y penetrar la delgada cortical y dar mediciones erróneas (Allen y Smith, 2000). En la presente investigación,

probablemente las mediciones obtenidas con el mapeo óseo, variaron ligeramente con las obtenidas con el CBCT y las directas con calibrador debido a lo antes ya mencionado por Allen y Smith.

Allen y Smith en ese mismo estudio, sugieren que en situaciones donde sea evidente una concavidad marcada en el aspecto labial del reborde alveolar, debemos de considerar usar una TC para complementar la evaluación clínica. En casos donde el patrón de reabsorción es más regular y la mucosa más uniforme en grosor, puede ser adecuado el uso del mapeo óseo con radiografías periapicales y panorámica (Allen y Smith, 2000).

Chugh y colaboradores en el 2013, realizaron un estudio en donde tomaron mediciones de rebordes alveolares edéntulos comparando los métodos de mapeo óseo, tomografía computarizada (TC) y directas al momento de la exposición quirúrgica a la altura de 3 y 6 mm desde la cresta alveolar para determinar su exactitud. En sus resultados observaron que no hubo diferencia estadísticamente significativa en las mediciones obtenidas por los tres métodos. Concluyeron que el uso del mapeo óseo junto con radiografía panorámica e intraorales, es adecuado en casos donde el patrón de reabsorción se observa más regular y en donde la mucosa sea más uniforme. Sugirieron el uso de la TC en situaciones en donde el reborde alveolar se encuentra reabsorbido, donde hay presencia de concavidades en los rebordes alveolares del sector anterosuperior, cuando la profundidad del vestíbulo es inadecuada y que el mapeo óseo no se factible (Chugh, et al, 2013). Sus conclusiones coincidieron con las sugerencias del estudio de Allen y Smith en el 2000. Los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden con los del estudio de Chugh y colaboradores en el 2013, solo que en su estudio utilizaron TC y no midieron el punto crestral de los rebordes alveolares edéntulos.

La información obtenida del CBCT es digital, la cual es facil de compartirla en cualquier lugar ya sea a la vuelta de la esquina o alrededor del mundo, así, cualquier otra persona puede interpretar el estudio en caso de alguna duda (Thomas, 2008).

8. CONCLUSIONES

El mapeo óseo y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) son dos métodos distintos que nos ayudan a la obtención de las dimensiones de las crestas óseas edéntulas para un buen diagnóstico en tratamientos con implantes. Al comparar los resultados de las mediciones tomadas con el mapeo óseo, tomografía computarizada de haz cónico y directas con calibrador, se observó una ligera variación en las mediciones obtenidas, sin embargo, no son estadísticamente significativas.

Los métodos de mapeo óseo y CBCT son eficaces en la obtención de las dimensiones de los rebordes alveolares edéntulos para el diagnóstico y planeación de tratamiento con implantes, sin embargo, el CBCT es un método menos complejo y más rápido de realizar, el cual nos dará más información en tratamientos con implantes, como por ejemplo la densidad ósea del área a tratar, localización y anatomía de estructuras anatómicas importantes como el seno maxilar y el nervio dentario, así como irregularidades óseas.

APÉNDICES

Anexo I.

Consentimiento Informado
Tesis Posgrado de Periodoncia
UANL

Nombre del paciente: _____

Edad: _____

Domicilio: _____

Nombre del representante legal, familiar o allegado: _____

Parentesco: _____

Domicilio: _____

DECLARO

Que el Doctor y/o estudiante del posgrado de periodoncia César A. Villarreal Abundis me ha explicado que formare parte de una investigación en la cual se me realizarán: modelos de estudio, mapeo óseo, estudio radiológico 3D (CBCT) y posteriormente en el procedimiento quirúrgico tipo: _____ y que este acto médico terapéutico anestésico-quirúrgico lleva implícito una serie de complicaciones mayores o menores, a veces potencialmente serias. Dichas complicaciones pueden ser derivadas de la propia técnica, del estado previo del paciente y de los tratamientos que esta recibiendo, de las anomalías anatómicas y funcionales y/o de la utilización de los equipos médicos.

Las complicaciones y molestias que pueden surgir en este tipo de procedimiento son: inflamación, hematoma, hemorragia, dolor e infección y me han sido explicadas y las he comprendido en un lenguaje claro y sencillo y el medico que me ha atendido me realizó todas las observaciones y aclaró todas las dudas que le he planteado. Por ello manifiesto que estoy satisfecho(a) con la información recibida y que comprendo el alcance de los riesgos del tratamiento o procedimiento.

CONSIENTO

En que se me realicen los procedimientos de diagnóstico y tratamiento que me fueron explicados y que me doy por enterado(a) de mi declaración. Así como me reservo expresamente el derecho a revocar mi consentimiento en cualquier momento antes de que el y/o los procedimientos objeto de este documento sean una realidad.

Monterrey N.L a los _____ del mes de _____ del año 20 _____

Nombre y firma del paciente o responsable _____

Nombre y firma del médico _____

Nombre y firma del testigo _____

Nombre y firma del testigo _____

F23/03-2008

BIBLIOGRAFÍA

Allen F, Smith DG., An assessment of the accuracy of ridge-mapping in planning implant therapy for the anterior maxilla. Clin Oral Implants Res. 2000; 11(1):34-8.

Becerra G, Ramón ÓM. Management considerations of dental implants at the aesthetic zone. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2009; 20(2): 191-204.

Chen LC, Lundgren T, Hallström H, Cherel F., Comparison of different methods of assessing alveolar ridge dimensions prior to dental implant placement. J Periodontol. 2008; 79(3):401-5.

Chugh A, Bhisnoi P, Kalra D, Maggu S, Singh V. Comparative evaluation of three different methods for evaluating alveolar ridge dimension prior to implant placement: An *in vivo* study. Journal of Dental Implants. 2013; 3 (2).

Danforth RA, Mah DI. 3- D volume imaging for dentistry: A new dimension. J Calif Dent Assoc 2003;31:817-23.

Durack C, Patel S., Cone beam computed tomography in endodontics. Braz Dent J. 2012; 23(3):179-91.

Ekestubbe A, Gröndahl K, Ekholm S, Johansson PE, Gröndahl H-G. Low-dose tomographic techniques for dental implant planning. Int J Oral Maxillofac Implants 1996; 11:650–659.

Fleiner J, Hanning C, Schulze D, Stricker A, Jacobs R, Digital method for quantification of circumferential periodontal bone level using cone beam CT. Clin Oral Investig. 2012 Mar 21.

Garcia Silva MA, Wolf U, Heinicke F, Gründler K, Visser H, Hirsch E. Effective dosages for recording Veraviewepocs dental panoramic images: analog film, digital, and panoramic scout for CBCT. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008; 106(4):571-7.

Hechler SL., Cone-beam CT: applications in orthodontics, Dent Clin North Am. 2008 Oct;52(4):809-23.

Holberg C, Steinhäuser S, Geis P, Rudzki-Janson I., Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations, J Orofac Orthop. 200; 66(6):434-44.

Jacobs R: Dental Cone Beam CT And Its Justified Use In Oral Health Care. JBR-BTR. 2011. 94(5):254-65.

Januario AL, Barriviera M, Duarte WR, Soft Tissue Cone-Beam Computed Tomography: A Novel Method for the Measurement of Gingival Tissue and the Dimensions of the Dentogingival Unit. *J Esthet Restor Dent*. 2008; 20(6):366-73.

Koushyar K, Mahesh L, Comparación entre radiografías tradicionales y tridimensionales en odontología, *Odontología Actual*, 2011; 8 (103).

Langland O, Langlais R, McDavid W, et al. History of panoramic radiography. In: *Panor-amic radiography*. 2nd edition. Philadelphia: Lea & Febiger; 1989. p. 3–37.

Lofthag-Hansen S1, Gröndahl K, Ekestubbe A., Cone-beam CT for preoperative implant planning in the posterior mandible: visibility of anatomic landmarks, *Clin Implant Dent Relat Res*. 2009 Sep;11(3):246-55.

Lorenzoni DC, Bolognese AM, Garib DG, Guedes FR, and Sant'Anna EF, Cone-Beam Computed Tomography and Radiographs in Dentistry: Aspects Related to Radiation Dose. *Int J Dent*. 2012: 813768.

Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol* 2006; 35:219–226.

Luki C. K. Luk, Edmond H. N. Pow, Thomas K. L. Li, T. W. Chow, Comparison of Ridge Mapping and Cone Beam Computed Tomography for Planning Dental Implant Therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011; 26(1):70-4.

Mol A, Imaging methods in periodontology. *Periodontol* 2000. 2004; 34:34-48.

Mol A, Balasundaram A, In vitro cone beam computed tomography imaging of periodontal bone. *Dentomaxillofac Radiol*. 2008; 37 (6): 319-24.

Naitoh M1, Yamada S, Noguchi T, Ariji E, Nagao J, Mori K, Kitasaka T, Suenaga Y., Three-dimensional display with quantitative analysis in alveolar bone resorption using cone-beam computerized tomography for dental use: a preliminary study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2006; 26(6):607-12.

Noujeim M1, Prihoda T, Langlais R, Nummikoski P., Evaluation of high-resolution cone beam computed tomography in the detection of simulated interradicular bone lesions, *Dentomaxillofac Radiol*. 2009. 38(3):156-62.

Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E., The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J*. 2007; 40(10):818-30.

Patel S., New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J*. 2009; 42(6):463-75.

Ravi V, Lipee P, Rao CV, Lakshmikanthan L., Direct digital radiography versus conventional radiography - assessment of visibility of file length placed in the root canal: An in vitro study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2012; 4(Suppl 2):285-9.

Rossini G, Cavallini C, Cassetta M, Galluccio G, Barbato E, Localization of impacted maxillary canines using cone beam computed tomography. Review of the literature, *Ann Stomatol (Roma).* 2012; 3(1):14-8.

Seth V, Kamath P, Vaidya N., Cone beam computed tomography: third eye in diagnosis and treatment planning. *Int J Orthod Milwaukee.* 2012; 23(2):17-22.

Silvestrini Biavati A, Tecco S, Migliorati M, Festa F, Marzo G, Gherlone E, Tetè S., Three-dimensional tomographic mapping related to primary stability and structural miniscrew characteristics. *Orthod Craniofac Res.* 2011; 14(2):88-99.

Stella JP, Tharanon W. A precise radiographic method to determine the location of the inferior alveolar canal in the posterior edentulous mandible: Implications for dental implants. Part I: Technique. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:15- 22.

Thomas SL., Application of cone-beam CT in the office setting, *Dent Clin North Am.* 2008 Oct;52(4):753-9.

Tyndall DA, Brooks SL. Selection criteria for dental implant site imaging: A position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89:630-7.

Tyndall DA, Rathore S., Cone-beam CT diagnostic applications: caries, periodontal bone assessment, and endodontic applications. *Dent Clin North Am.* 2008; 52(4):825-41.

Umetsubo OS, Gaia BF, Costa FF, Cavalcanti MG., Detection of simulated incipient furcation involvement by CBCT: an in vitro study using pig mandibles. *Braz Oral Res.* 2012; 26(4):341-7.

Vandenberghe B1, Jacobs R, Yang J., Detection of periodontal bone loss using digital intraoral and cone beam computed tomography images: an in vitro assessment of bony and/or infrabony defects. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008; 37(5):252-60.

Walter C, Weiger R, Zitzmann NU. Accuracy of three-dimensional imaging in assessing maxillary molar furcation involvement. *J Clin Periodontol.* 2010; 37(5):436-41.

Wilson DJ., Ridge mapping for determination of alveolar ridge width. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1989 ;4(1):41-3.

RESUMEN BIOGRÁFICO

César Alejandro Villarreal Abundis
Candidato para el Grado de
Maestría en Ciencias Odontológicas
con Especialidad en Periodoncia e Implantología Oral

Tesis: “COMPARACIÓN DE MEDICIÓN DEL VOLUMEN ÓSEO OBTENIDO POR EL
METODO DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO Y MAPEO
ÓSEO”

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud

Datos Personales: Nacida en Monterrey; N.L.; México el 30 de Septiembre de 1987, hijo de
Jorge Humberto Villarreal Rodriguez y Maria Elena Abundis Martinez.

Educación: Egresada de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido de
Cirujano Dentista en 2011.

Experiencia Profesional: Práctica privada